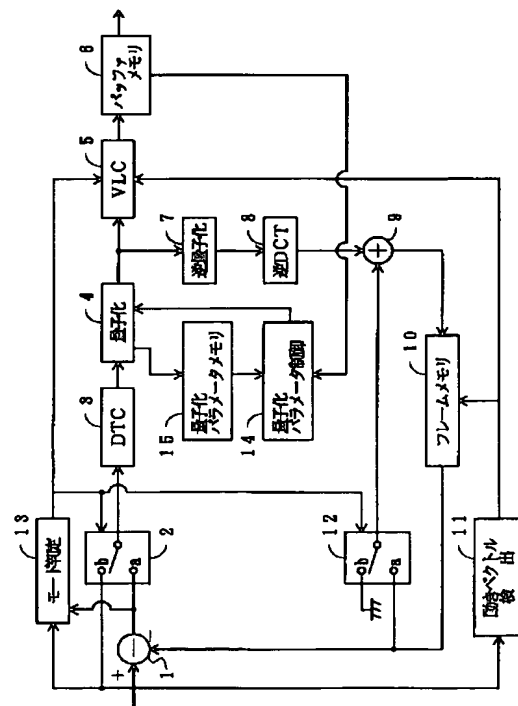


(11)特許出願公開番号



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号または予測誤差信号をブロック単位で直交変換する直交変換手段、上記直交変換手段による変換係数に関する情報を量子化する量子化手段および上記量子化手段で得られた量子化レベルを可変長符号化する可変長符号化手段を備えた画像符号化装置において、

上記量子化手段による量子化に用いられた各ブロックごとの量子化ステップ幅に関する情報を、ブロックごとに記憶する量子化パラメータ記憶手段、ならびに現フレームにおける各ブロックに対する量子化ステップ幅を、上記量子化パラメータ記憶手段に記憶されている前フレームの同じ位置のブロックの量子化ステップ幅に関する情報に基づいて、現フレームの各ブロックに対する量子化ステップ幅が、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を中心として一定範囲内になるように制御する量子化パラメータ制御手段、を備えていることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 量子化しようとする現フレームの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量との差が小さいか大きいかを判別する判別手段が設けられ、両ブロックの特徴量の差が小さいときのみ、上記量子化パラメータ制御手段による上記量子化ステップ幅制御が行われることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、画像符号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 画像符号化装置として、画像信号または予測誤差信号をブロック単位で直交変換する直交変換回路、直交変換回路による変換係数に関する情報を量子化する量子化器および量子化器で得られた量子化レベルを可変長符号化する可変長符号器を備えたものが知られている。

【0003】 このような画像符号化装置では、可変長符号器で得られた情報を一定伝送レートで送るために、一般に、可変長符号器の後段にバッファメモリが設けられている。しかしながら、可変長符号器から多くの情報が発生すると、バッファメモリにオーバーフローが発生するおそれがある。そこで、オーバーフローが起きそうなときには、可変長符号器からの情報発生量が少なくなるように、量子化器の量子化ステップ幅が適応的に制御されている。つまり、オーバーフローが起きそうなときには、直交変換回路による変換係数が粗く量子化されるように、量子化ステップ幅が制御される。

【0004】 また、1フレームの数倍または数分の1といった所定単位での符号量を一定量に抑えるような符号化装置では、変換係数から出力符号量を推定し、推定した出力符号量に基づいて、量子化器の量子化ステップ幅

2

が適応的に制御されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このようにバッファの蓄積量、出力符号量の推定量等によって量子化器で用いられる量子化ステップ幅が制御される画像符号化装置はすでに存在するが、現フレームの各ブロックに対する量子化ステップ幅を前フレームの同じ位置のブロックに対して用いられた量子化ステップ幅に基づいて制御するのはまだ存在しない。このため、画像信号を符号化する場合、時間的に隣接する2つのフレームの対応する位置のブロックに対する量子化ステップ幅が大きく変動することがある。そうすると、両ブロック間で量子化誤差が大きく変動するので、画面がザラザラするといった画質劣化が強調されるという問題がある。

【0006】 この発明は、時間的に隣接する2つのフレームの対応するブロック間の量子化誤差変動を低く抑え、この量子化誤差変動に起因する画質劣化を低減させることができる画像符号化装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明による画像符号化装置は、画像信号または予測誤差信号をブロック単位で直交変換する直交変換手段、上記直交変換手段による変換係数に関する情報を量子化する量子化手段および上記量子化手段で得られた量子化レベルを可変長符号化する可変長符号化手段を備えた画像符号化装置において、上記量子化手段による量子化に用いられた各ブロックごとの量子化ステップ幅に関する情報を、ブロックごとに記憶する量子化パラメータ記憶手段、ならびに現フレームにおける各ブロックに対する量子化ステップ幅を、上記量子化パラメータ記憶手段に記憶されている前フレームの同じ位置のブロックの量子化ステップ幅に関する情報に基づいて、現フレームの各ブロックに対する量子化ステップ幅が、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を中心として一定範囲内になるように制御する量子化パラメータ制御手段を備えていることを特徴とする。

【0008】 量子化しようとする現フレームの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量との差が小さいか大きいかを判別する判別手段を設け、両ブロックの特徴量の差が小さいときのみ、上記量子化パラメータ制御手段による上記量子化ステップ幅制御を行うようにしてもよい。

【0009】

【作用】 量子化手段による量子化に用いられた各ブロックごとの量子化ステップ幅に関する情報は、量子化パラメータ記憶手段にブロックごとに記憶される。そして、現フレームにおける各ブロックに対する量子化ステップ幅は、量子化パラメータ記憶手段に記憶されている前フレームの同じ位置のブロックの量子化ステップ幅に關

3

る情報に基づいて、現フレームの各ブロックに対する量子化ステップ幅が、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を中心として一定範囲内になるように制御される。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して、この発明の実施例について説明する。

【0011】図1は、この発明を動き補償フレーム間予測と2次元DCT（離散コサイン変換：discrete cosine transform）を組み合わせたハイブリッド符号化装置に適用した場合の実施例を示している。

【0012】入力画像データは、例えば8×8画素のサイズのブロック単位に分割されている。ブロック単位ごとの現フレームの入力画像データは、減算器1に送られる。減算器1では、入力画像データと前フレームの局部復号データ（予測データ）との差が演算され、その演算結果が予測誤差データとして出力される。

【0013】現フレームの入力画像データは、モード判定回路13にも送られる。モード判定回路13では、入力画像データと予測誤差データとに基づいて、動き補償フレーム間予測を適用するか否かの判定を行い、フレーム間予測適用モードおよびフレーム間予測不適用モードのうちのいずれかを表すモード判定信号を出力する。たとえば、前フレームに対してシーンが切り替わったときのように前フレームに対する画像変化が大きいときには、フレーム間予測不適用モードが選択される。このモード判定信号は、スイッチ2、12に送られる。

【0014】スイッチ2、12は連動しており、フレーム間予測適用モードを選択するモード判定信号が送られてきた場合には、各スイッチ2、12は入力端子a側に切り替えられる。これにより、スイッチ2を介して、減算器1から出力される予測誤差データがDCT回路3に送られる。また、スイッチ12を介してフレームメモリ10内の局部復号データ（予測データ）が加算器9に送られる。

【0015】各スイッチ2、12にフレーム間予測不適用モードを選択するモード判定信号が送られてきた場合には、各スイッチ2、12は入力端子b側に切り替えられる。これにより、スイッチ2を介して、原画像データがDCT回路3に送られる。また、スイッチ12を介して値“0”のデータが加算器9に送られる。

【0016】スイッチ2を介してDCT回路3に送られてきたブロック単位のデータは、DCTに基づいて直交変換され、その変換係数が量子化器4に送られる。量子化器4では、量子化パラメータ制御回路14によって決定された量子化ステップ幅を用いて変換係数が量子化される。つまり、変換係数が量子化ステップ幅で除されることにより、量子化レベルが求められる。量子化器4で得られた量子化レベルは、可変長符号器（VLC：variable length coding）5で可変長符号化され、動きベク

4

トル検出回路11からの動きベクトル検出データとともにバッファメモリ6を経由して出力される。

【0017】量子化に用いられた量子化ステップ幅は、ブロックごとに量子化パラメータメモリ15に記憶される。量子化パラメータメモリ15は、1フレーム分のブロックに対する量子化ステップ幅を保持できる容量を有している。

【0018】量子化パラメータ制御回路14にはバッファメモリ6の蓄積度に関するデータが入力されており、基本的にはバッファメモリ6の蓄積度に基づいて量子化ステップ幅が決定される。しかしながら、バッファメモリ6の蓄積度のみに基づいて量子化ステップ幅を決定した場合には、時間的に隣接する2つのフレームの対応するブロック間での量子化誤差変動が大きくなることがある。

【0019】そこで、量子化パラメータ制御回路14は、バッファメモリ6の蓄積度に基づいて量子化ステップ幅を決定する際、次のようにして量子化ステップ幅の範囲に制限を加えている。すなわち、まず、量子化パラメータメモリ15に記憶されている量子化ステップ幅のうち、量子化の対象となっている現フレームのブロックに対して、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を読み出す。そして、量子化の対象となっている現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅が、量子化パラメータメモリ15から読み出した量子化ステップ幅を中心として所定範囲以内になるように量子化ステップ幅を制御する。

【0020】量子化器4で量子化されたデータは逆量子化器7にも送られ、逆量子化器7、逆DCT回路8および加算器9によって局部復号化され、予測データとしてフレームメモリ10に記憶される。フレームメモリ10には、動きベクトル検出回路11からの動きベクトル検出データが入力されており、検出された動きベクトルに応じてフレームメモリ10から読み出されるべき局部復号データ（予測データ）の位置が補正される。フレームメモリ10から読み出された局部復号データは、減算器1に予測データとして送られるとともに、局部復号化のためにスイッチ12を介して加算器9にも送られる。

【0021】ところで、前フレームに対してシーンが変わっているような場合には、現フレームと前フレームとの対応するブロック間で量子化ステップ幅を調整する必要がない。そこで、このような場合には、量子化ステップ幅の範囲に制限を加えことなく、バッファメモリ6の蓄積度のみに基づいて現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅を決定するようにしてもよい。

【0022】つまり、DCT回路3から出力されるブロックごとの変換符号に基づいて、そのブロックの特徴量を抽出するブロック特徴量抽出手段と、抽出された特徴量をブロックごとに記憶する特徴量記憶手段とを設ける。そして、現フレームの各ブロックの変換係数を量子

化する際に、特徴量記憶手段から現フレームのブロックの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量とを読み出して比較し、両特徴量の差が小さいときには、現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅が、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を中心として所定範囲以内になるように量子化ステップ幅を制限する。現フレームのブロックの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量との差が大きいときには、量子化ステップ幅の範囲に制限を加えことなく、バッファメモリ6の蓄積度のみに基づいて現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅を決定する。

【0023】この場合、DCT回路3から出力されるブロックごとの変換符号そのものを特徴量記憶手段に記憶し、記憶手段の内容に基づいて、現フレームのブロックの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量とを求めて比較するようにしてもよい。ブロックの特徴量としては、明暗を表す直流成分の大きさ、画像が単調か複雑かを表す変換係数の二乗平均等がある。

【0024】図2は、この発明を、デジタルVTR用の符号化等に用いられる情報量先読み制御DCTに適用した場合の実施例を示している。

【0025】この情報量先読み制御DCTでは、たとえば1フレームの数倍、数分の1というような比較的小さな単位で、出力符号量が一定量に収まるように画像データが符号化される。以下、出力符号量を一定量に収めるべき単位を固定長単位ということにする。

【0026】入力画像データはフォーマットメモリ21において、固定長単位を構成するようにブロック化される。ブロック化された画像データは、DCT回路22でブロック単位で直交変換され、その変換係数がDCT回路22から出力される。DCT回路22から出力された変換係数は、量子化パラメータ制御回路26に送られるとともにバッファメモリ23を経由して適応量子化器24に送られる。バッファメモリ23は、量子化パラメータ制御回路26によって量子化ステップ幅が決定されるまで画像データを保持しておくために設けられたものである。

【0027】適応量子化器24では、量子化パラメータ制御回路26によって決定された量子化ステップ幅を用いて変換係数が量子化される。つまり、変換係数が量子化ステップ幅で除されることにより、量子化レベルが求められる。量子化器4で得られた量子化レベルは、可変長符号器(VLC)25で可変長符号化されて出力される。

【0028】量子化に用いられた量子化ステップ幅は、ブロックごとに量子化パラメータメモリ27に記憶される。量子化パラメータメモリ27は、1フレーム分のブロックに対する量子化ステップ幅を保持できる容量を有している。

【0029】量子化パラメータ制御回路26では、DC

T回路22からのブロック単位の変換係数に基づいて符号量を算出し、基本的には固定長単位で符号量が一定量に収まるように各ブロックに対する量子化ステップ幅を決定する。この際、時間的に隣接する2つのフレームの対応するブロック間の量子化誤差変動を抑えるために、量子化パラメータ制御回路26は、次のようにして量子化ステップ幅の範囲を制限している。

【0030】すなわち、まず、量子化パラメータメモリ27に記憶されている量子化ステップ幅のうち、量子化の対象となっている現フレームのブロックに対して、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を読み出す。そして、量子化の対象となっている現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅が、量子化パラメータメモリ27から読み出した量子化ステップ幅を中心として所定範囲以内になるように量子化ステップ幅を制御する。

【0031】この実施例においても、DCT回路22から出力されるブロックごとの変換符号に基づいて、そのブロックの特徴量を抽出するブロック特徴量抽出手段と、抽出された特徴量をブロックごとに記憶する特徴量記憶手段とを設け、現フレームの各ブロックの変換係数を量子化する際に、特徴量記憶手段から現フレームのブロックの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量とを読み出して比較し、両特徴量の差が小さいときのみ、現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅が、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を中心として所定範囲以内になるように量子化ステップ幅を制限するようにしてもよい。

【0032】この場合、DCT回路22から出力されるブロックごとの変換符号そのものを特徴量記憶手段に記憶し、記憶手段の内容に基づいて、現フレームのブロックの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量とを求めて比較するようにしてもよい。

【0033】図3は、この発明をバッファ制御DCT符号化装置に適用した場合の実施例を示している。

【0034】入力画像データはフレームメモリ31において複数のブロックに分割され、ブロック単位でフレームメモリ31から出力される。フレームメモリ31から出力されたブロック単位の画像データは、DCT回路32で直交変換され、その変換係数がDCT回路32から出力される。DCT回路32から出力された変換係数は重み付け回路33に送られ、人間の視覚特性上あまり重要でない高周波成分が小さくなるように重み付け処理が施される。

【0035】重み付け回路33から出力される重み付け処理が施された変換係数は、量子化器34に送られる。量子化器34では、量子化パラメータ制御回路37によって決定された量子化ステップ幅を用いて変換係数が量子化される。つまり、変換係数値が量子化ステップ幅で除されることにより、量子化レベルが求められる。量子

化器 4 で得られた量子化レベルは、可変長符号器 (VLC) 35 で可変長符号化され、バッファメモリ 36 を経由して出力される。

【0036】量子化に用いられた量子化ステップ幅は、ブロックごとに量子化パラメータメモリ 38 に記憶される。量子化パラメータメモリ 38 は、1 フレーム分のブロックに対する量子化ステップ幅を保持できる容量を有している。

【0037】量子化パラメータ制御回路 37 は、バッファメモリ 36 の蓄積度に関するデータが入力されており、基本的にはバッファメモリ 36 の蓄積度に関するデータに基づいて量子化ステップ幅が決定される。しかしながら、バッファメモリ 36 の蓄積度のみに基づいて量子化ステップ幅を決定した場合には、時間的に隣接する 2 つのフレームの対応するブロック間での量子化誤差変動が大きくなることがある。

【0038】そこで、量子化パラメータ制御回路 37 は、バッファメモリ 36 の蓄積度に基づいて量子化ステップ幅を決定する際に、次のようにして量子化ステップ幅の範囲に制限を加えている。すなわち、まず、量子化パラメータメモリ 38 に記憶されている量子化ステップ幅のうち、量子化の対象となっている現フレームのブロックに対して、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を読み出す。そして、量子化の対象となっている現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅が、量子化パラメータメモリ 38 から読み出した量子化ステップ幅を中心として所定範囲以内になるように量子化ステップ幅を制御する。

【0039】この実施例においても、重み付け回路 33 から出力されるブロックごとの変換符号に基づいて、そのブロックの特徴量を抽出するブロック特徴量抽出手段と、抽出された特徴量をブロックごとに記憶する特徴量記憶手段とを設け、現フレームの各ブロックの変換係数を量子化する際に、特徴量記憶手段から現フレームのブ

ロックの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量とを読み出して比較し、両特徴量の差が小さいときのみ、現フレームのブロックに対する量子化ステップ幅が、前フレームの同じ位置のブロックに対する量子化ステップ幅を中心として所定範囲以内になるように量子化ステップ幅を制限するようにしてもよい。

【0040】この場合、重み付け回路 33 から出力されるブロックごとの変換符号そのものを特徴量記憶手段に記憶し、記憶手段の内容に基づいて、現フレームのブロックの特徴量と前フレームの同じ位置のブロックの特徴量とを求めて比較するようにしてもよい。

【0041】

【発明の効果】この発明によれば、時間的に隣接する 2 つのフレームの対応するブロック間の量子化誤差変動を低く抑えることができ、この量子化誤差変動に起因する画質劣化を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、この発明を動き補償フレーム間予測と 2 次元 DCT を組み合わせたハイブリッド符号化装置に適用した場合の実施例を示す電気ブロック図である。

【図 2】図 2 は、この発明を先読み制御 DCT 符号化装置に適用した場合の実施例を示す電気ブロック図である。

【図 3】図 3 は、この発明をバッファ制御 DCT 符号化装置に適用した場合の実施例を示す電気ブロック図である。

【符号の説明】

3、22、32 DCT 回路

4、24、34 量子化器

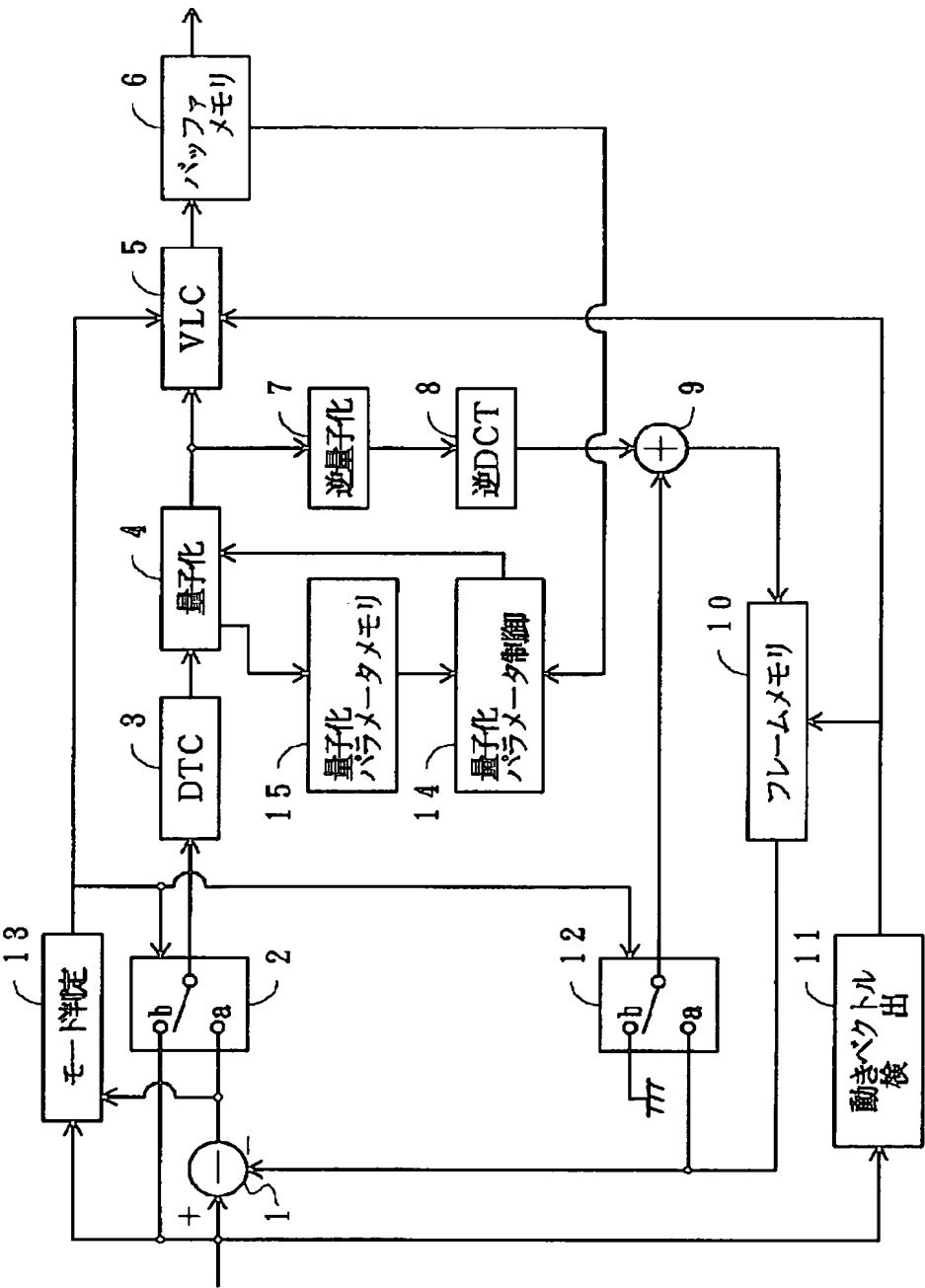
6、36 バッファメモリ

14、26、37 量子化パラメータ制御回路

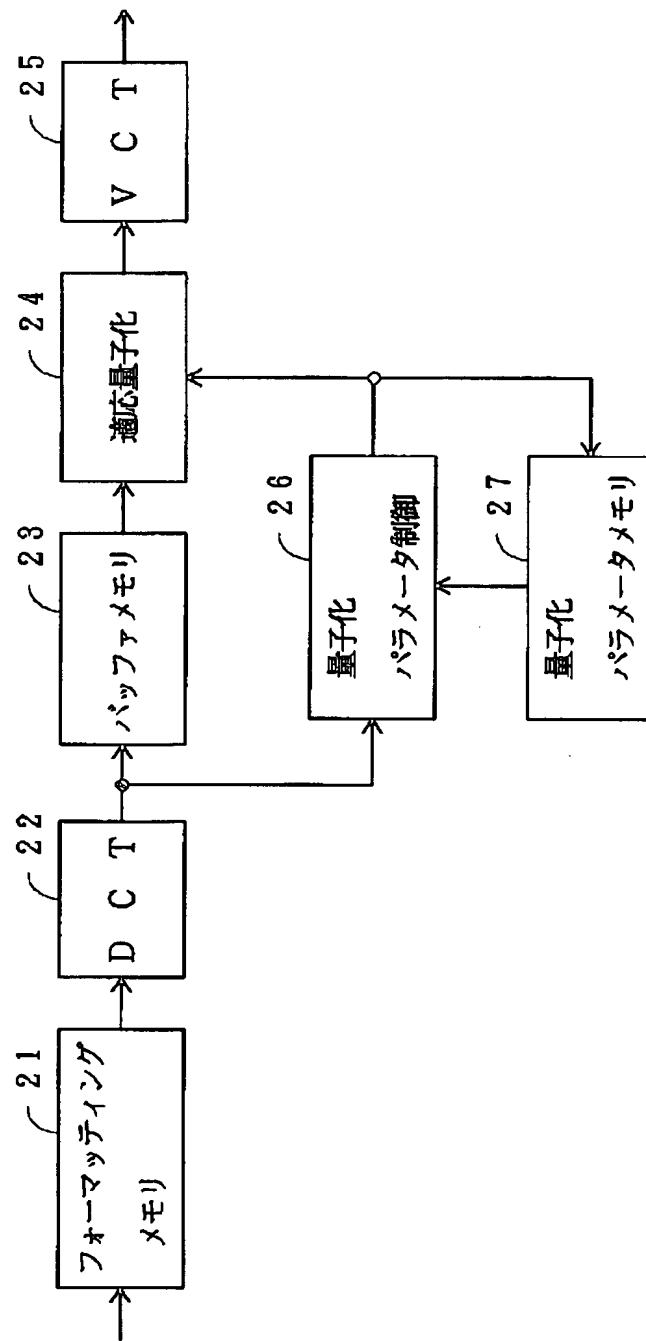
15、27、38 量子化パラメータメモリ

5、25、35 可変長符号器 (VCL)

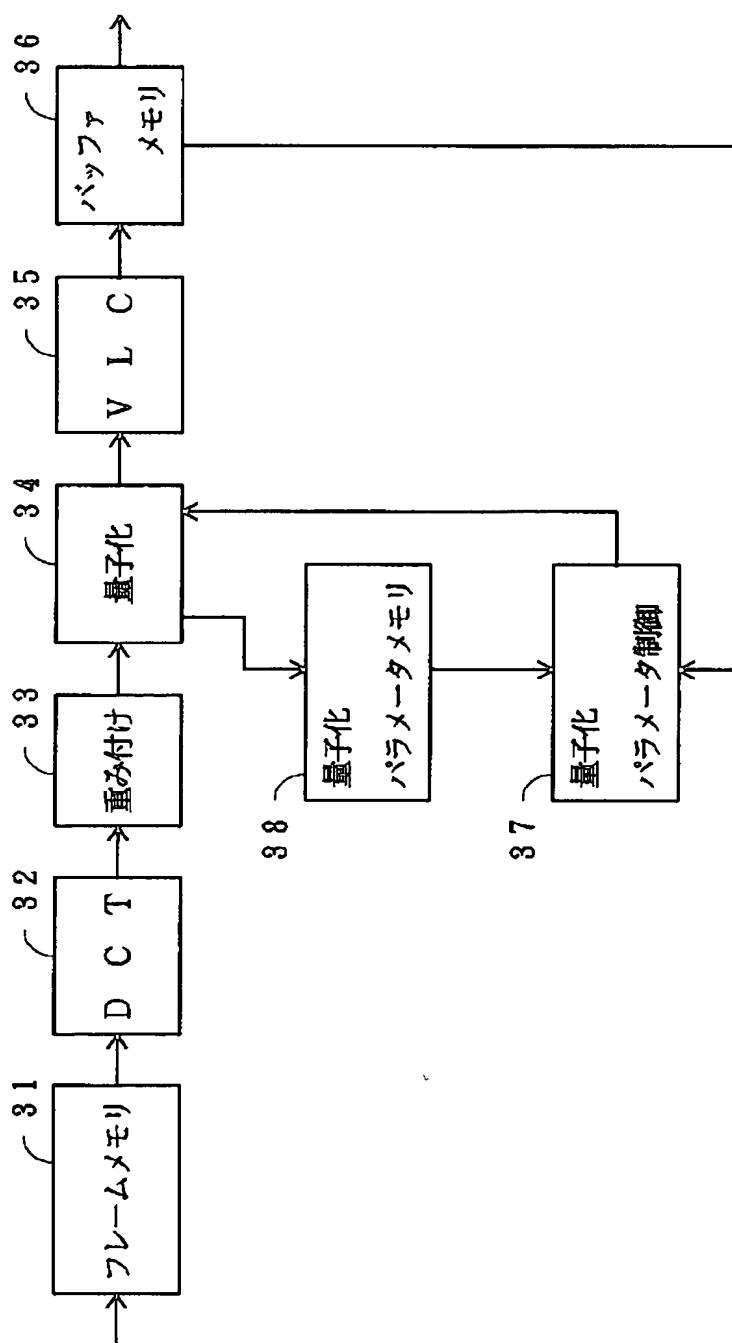
【図 1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵H04N 1/417
7/137

識別記号

庁内整理番号

9070-5C

Z

F I

技術表示箇所